

**VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN VON  
MEPIVACAIN 4 %ig UND BUPIVACAIN 0,5 %ig  
– HYPERBAR – BEI DER UNILATERALEN  
LUMBALANAESTHESIE**

Ingrid Kerky

1978







Aus der Anästhesie-Abteilung der Chirurgischen Poliklinik  
der Universität München

Vorstand: Professor Dr. A. Doenicke

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN VON MEPIVACAIN 4%ig und  
BUPIVACAIN 0,5%ig-HYPERBAR- BEI DER UNILATERALEN  
LUMBALANAESTHESIE

Inaugural - Dissertation  
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin  
an der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von  
Ingrid Kerky  
aus  
Saarlouis

1977

Mit Genehmigung des Fachbereichs Medizin  
der Universität München

Berichterstatte:r: Professor Dr. A. Doenicke

Mitberichterstatte:r: Professor Dr. F. Holle

Dekan: Professor Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 17.1.1978



INHALT

Seite

Einleitung

1. Die Bedeutung der Kunstgeschichte

2. Die Kunstgeschichte als Wissenschaft

3. Die Kunstgeschichte als Hilfswissenschaft

4. Die Kunstgeschichte als Kulturwissenschaft

5. Die Kunstgeschichte als Geschichtswissenschaft

6. Die Kunstgeschichte als Sozialwissenschaft

7. Die Kunstgeschichte als Pädagogik

8. Die Kunstgeschichte als Ethik

9. Die Kunstgeschichte als Philosophie

10. Die Kunstgeschichte als Politikwissenschaft

11. Die Kunstgeschichte als Religionswissenschaft

12. Die Kunstgeschichte als Linguistik

13. Die Kunstgeschichte als Anthropologie

14. Die Kunstgeschichte als Soziologie

15. Die Kunstgeschichte als Psychologie

16. Die Kunstgeschichte als Ökonomie

17. Die Kunstgeschichte als Jurisprudenz

18. Die Kunstgeschichte als Medizin

19. Die Kunstgeschichte als Astronomie

20. Die Kunstgeschichte als Geographie

21. Die Kunstgeschichte als Meteorologie

22. Die Kunstgeschichte als Botanik

23. Die Kunstgeschichte als Zoologie

24. Die Kunstgeschichte als Mineralogie

25. Die Kunstgeschichte als Chemie

26. Die Kunstgeschichte als Physik

27. Die Kunstgeschichte als Mathematik

28. Die Kunstgeschichte als Informatik

29. Die Kunstgeschichte als Elektrotechnik

30. Die Kunstgeschichte als Maschinenbau

31. Die Kunstgeschichte als Bauwesen

32. Die Kunstgeschichte als Verkehrswesen

33. Die Kunstgeschichte als Luftverkehr

34. Die Kunstgeschichte als Seefahrt

35. Die Kunstgeschichte als Raumfahrt

36. Die Kunstgeschichte als Weltraumforschung



# INHALTSVERZEICHNIS

|                                                                 | Seite |
|-----------------------------------------------------------------|-------|
| A. Theoretischer Teil                                           | 1     |
| I. Geschichte der Spinalanaesthesie                             | 1     |
| II. Anatomische Verhältnisse:                                   | 1     |
| a) Der Subarachnoidalraum                                       | 1     |
| b) Die segmentale Hautinnervation                               | 2     |
| III. Ausbreitung des Spinalanaesthetikums im Subarachnoidalraum | 3     |
| IV. Fixierung                                                   | 3     |
| V. Abbau                                                        | 3     |
| VI. Die unilaterale Spinalanaesthesie                           | 4     |
| VII. Vorzüge der unilateralen Spinalanaesthesie                 | 4     |
| VIII. Komplikationen bei der Spinalanaesthesie:                 | 5     |
| a) Blutdruckabfall                                              | 5     |
| b) Der postspinale Kopfschmerz                                  | 6     |
| c) Andere Komplikationen                                        | 6     |
| IX. Kontraindikationen                                          | 7     |
| X. Gebräuchliche Lumbalanaesthetika                             | 7     |
| XI. Problematik                                                 | 7     |
| B. Praktischer Teil                                             | 9     |
| I. Methodik                                                     | 9     |
| 1. Krankengut                                                   | 9     |
| 2. Art der Eingriffe                                            | 11    |
| 3. Lumbalanaesthetika                                           | 12    |
| a) Mepivacain                                                   | 14    |
| b) Bupivacain                                                   | 15    |
| 4. Versuchsplan                                                 | 16    |
| a) Versuchsreihen                                               | 16    |
| b) Kontrollmaßnahmen                                            | 16    |

|                                                          | Seite |
|----------------------------------------------------------|-------|
| Protokollierung der                                      |       |
| 1. klinischen Überwachung                                | 16    |
| 2. subjektiver Empfindungen                              | 16    |
| II. Eigene Untersuchungen                                | 19    |
| 1. Prämedikation                                         | 19    |
| 2. Applikationsmethode                                   | 19    |
| a) Lagerung                                              | 19    |
| b) Set                                                   | 20    |
| c) Hautdesinfektion                                      | 20    |
| d) Lumbalpunktion                                        | 20    |
| e) Injektionstechnik                                     | 21    |
| III. Ergebnisse                                          | 21    |
| 1. Auswertung der klinischen Untersuchungen in bezug auf |       |
| a) RR-Verhalten                                          | 21    |
| b) Wirkungsdauer                                         | 25    |
| c) Kopfschmerz                                           | 29    |
| d) Übelkeit                                              | 32    |
| 2. Auswertung der subjektiven Empfindungen               | 35    |
| IV. Diskussion                                           | 37    |
| V. Zusammenfassung                                       | 39    |
| VI. Literaturverzeichnis                                 | 41    |

## A. Theoretischer Teil

### I. Geschichte der Spinalanaesthesie

1885 wurde die Spinal-(Lumbal-)anaesthesie durch Zufall vom experimentierenden Neurologen Corning am Hund und 1898 erstmals als beabsichtigte Methode zur operativen Schmerzausschaltung beim Menschen von Bier durchgeführt. Man nützte damals die analgetische Wirkung des Kokains aus, die Carl Koller 1884 entdeckt hatte. Das Kokain wurde aus den Blättern der Erythroxylon Coca hergestellt, erwies sich jedoch in intraspinaler Applikationsform sehr bald als zu toxisch. Man ging auf das Stovain, (1903 von Fourneau entwickelt) und auf das Procain (1904 von Einhorn entdeckt) über (1).

Die großen Fortschritte der Anaesthesiologie im Laufe der letzten zwei Jahrzehnte, vor allem nach Einführung der Relaxantien, haben dazu geführt, daß diese Form der Lokalanaesthesie etwas in den Hintergrund gerückt wurde. Als ein Nachteil galt u.a. die relativ kurze Dauer der Anaesthesie.

Nach Lidocain und Mepivacain u.a.m. kam Ende der 60iger Jahre das Bupivacain, das Lokalanaesthetikum mit der bisher längsten Wirkungsdauer in den Handel (2, 3, 4).

### II. Anatomische Verhältnisse

#### a) Der Subarachnoidalraum

Er befindet sich zwischen den Blättern der Leptomeningen Arachnoidea und Pia, geht cranial zu in die erweiterten Zisternen pontocerebellaris und cerebellomedullaris über und steht mit dem Hirnventrikelsystem in direkter Verbindung (Foramen Magendie, Foramina Luschkae und Monroe).

Der Liquor cerebrospinalis stellt einen Teil des interstitiellen Kompartement der extracellulären Flüssigkeit dar, unterscheidet sich allerdings von dieser durch die Konzentration und Art seiner Bestandteile. Er wird zum Großteil durch aktive Se-

ekretion und mittels Diffusionsmechanismen über die Epithelzellen des Plexus chorioidius produziert (= "Blut-Ventrikelschranke"). Wasser gelangt aber auch aus den Gehirnkapillaren über die perivaskulären Räume als Extracellulärflüssigkeit direkt in den Subarachnoidalraum (= "Blut-Subarachnoidalschranke"). Die Gesamtmenge der Cerebrospinalflüssigkeit beträgt etwa 110 - 150 bis zu 200 ml. Produktion und Resorption halten sich das Gleichgewicht; das komplette Volumen wird alle 10 bis 12 Stunden erneuert (5).

Liquormenge und Liquordruck (Normalwert lumbal beim liegenden Patienten 50 - 200 mm H<sub>2</sub>O) können durch hämodynamische Veränderungen bei Blutverlust, Dehydration oder Auffüllung des Gefäßsystems mit isotonen bzw. hypertonen Lösungen nachhaltig beeinflusst werden. Als Flüssigkeitspolster schützt der Liquor Hirn und Rückenmark vor mechanischen Traumen. Seine Osmolarität liegt zwischen 257 und 305 mosm/Liter (6), sein spezifisches Gewicht wird mit  $1,006 \pm 0,003$  angegeben, bedingt damit die Stabilität des ZNS in situ und ist im Vergleich zum spezifischen Gewicht des Spinalanaesthetikums von wesentlicher Bedeutung.

#### b) Die segmentale Hautinnervation

Je nach Höhe der Spinalanaesthesie unterscheidet man folgende Arten von Spinalblockaden:

- 1.) Saddleblock oder Reithosenanaesthesie, Ausschaltung von S<sub>2</sub>-S<sub>5</sub>, ausreichend für perianale Eingriffe.
- 2.) Tiefer Spinalblock, obere Grenze L<sub>1</sub>, ausreichend für Eingriffe an den unteren Extremitäten und im Bereich des äußeren Genitale (Urologie, Gynäkologie).
- 3.) Mittlerer Spinalblock, obere Grenze D<sub>8</sub>, ausreichend für Unterbauchchirurgie und für Eingriffe am Uterus, Prostata, Harnblase und Niere.
- 4.) Hoher Spinalblock, obere Grenze D<sub>5</sub>, ausreichend für Oberbauchlaparatomien.

### III. Ausbreitung des Anaesthetikums im Subarachnoidalraum

Der Einfluß der Schwerkraft wird nicht allein durch die Lagerung des Patienten und die Höhe der Injektionsstelle, sondern auch durch das Verhältnis zwischen den spezifischen Gewichten des injizierten Lokalanaesthetikums und des Liquor bestimmt werden. Je nachdem, ob die Anaesthesielösung schwerer, ebenso schwer oder leichter als Liquor ist, bezeichnet man sie als hyper-, iso- oder hypobar.

Die Konzentration der Anaesthesielösung schließlich stellt einen bestimmten Faktor für die Penetrationskraft des Anaesthetikums dar.

### IV. Fixierung

Die Fixierung des Lokalanaesthetikums an das Nervengewebe und die zugehörigen Bindegewebsstrukturen findet innerhalb der ersten drei bis fünfzehn Minuten statt. Extreme Lagerungen der Patienten sind daher in dieser Zeit zu vermeiden.

Die Aufnahme des Wirkstoffes führt je nach Konzentration des Anaesthesiemittels und nach Faserdicke der Nerven zur selektiven oder totalen Unterbrechung der Reizleitung. Die Reihenfolge der Ausschaltung der einzelnen Empfindungsqualitäten führt mit zunehmender Wirkstoffkonzentration zur Blockierung von Kälte, Wärme, Schmerz, Berührung, Druck und motorischer und propiropzeptiver (Phantomgefühl) Fasern (7).

### V. Abbau

Diffusionsvorgänge mit Exkretion des Anaesthetikums über die Pacchionischen Granulationen und enzymatisch-hydrolytischer Abbau des Wirkstoffes im Liquor selbst spielen eine Rolle. Außerdem fließt das Lokalanaesthetikum über die perineuralen Lymphgefäße der Spinalnerven ab. Der Großteil des Anaesthesiemittels wird jedoch rasch von dem dichten Venenplexus der weichen Hirnhäute absorbiert und unverändert oder in Form von Abbauprodukten über Niere, Leber und auch über den Plexus chorioideus aus-

geschieden.

Es wird heute allgemein angenommen, daß die Lokalanaesthetika in niederen Konzentrationen den bei der Fortleitung eines Aktionsstromes eintretenden Ionenaustausch durch die Nervenmembran bremsen und in höheren Dosierungen ganz aufheben (8, 9).

Die Wirkungsdauer eines Lokalanaesthetikums ist prinzipiell substanzspezifisch. Sie wird außerdem beeinflußt durch das Konzentrationsgefälle und die Affinität des Lokalanaesthetikums zu den lipophilen Strukturen der Nerven, und schließlich noch durch mögliche Vasopressorenzusätze. Wir lehnen diese ab wegen der Gefahr einer ischämischen Rückenmarksläsion.

#### VI. Die unilaterale Spinalanaesthesia

Bei dieser Methode soll bei seitenbeschränkten Operationen nur die betroffene Seite schmerzunempfindlich gemacht werden. Die Seitenlage des Patienten während und nach der Injektion des Spinalanaesthetikums ist daher die grundlegende Voraussetzung für ein Gelingen dieser Technik. Werden hypobare Lösungen verwendet, muß die Operationsseite oben liegen, bei der Injektion hyperbarer Lösungen (10) schaut die kranke Seite nach unten.

#### VII. Die Vorzüge der unilateralen Spinalanaesthesia

Die Vorzüge dieser Methode sind folgende:

1. Im Gegensatz zum herkömmlichen, bilateralen Vorgehen tritt nur minimale Schockbereitschaft auf, da bei gleicher Anaesthetiehöhe weniger vasokonstriktorische Fasern ausgeschaltet werden.
2. Bei älteren, geriatrischen Patienten bestehen im Gegensatz zur Vollnarkose rund 30% mehr Überlebenschancen infolge Nichtbeteiligung der Luftwege.
3. Der Schmerzmittelbedarf nach der Operation ist weit geringer bzw. überhaupt nicht vorhanden.
4. Ein Sudeck-Syndrom nach Knochenbruchstellung tritt kaum mehr

auf.

5. Die relative / reversibele "Vergiftung" wie bei jeder Vollnarkose (Leber, Niere und anderes mehr) entfällt.
6. Mit wenigen Ausnahmen gibt es praktisch keine Kontraindikationen.

## VIII. Komplikationen bei der Spinalanaesthesie

### a.) Blutdruckabfall

Er kann durch mehrere Faktoren entstehen, wie:

1. Fortfall akzessorischer Pumpen des Niederdrucksystems durch muskuläre Relaxation.
2. Blockade der sympathischen Wurzelfasern mit konsekutiver Vasodilatation.
3. Ausschaltung präganglionärer sympathischer Fasern der Nebenniere mit verminderter Ausschüttung pressorischer Katecholamine.

Aus dem Mißverhältnis zwischen erweiterter Gefäßkapazität und tatsächlichem Gefäßvolumen ergibt sich eine relative "Hypovolämie". Der induzierte Blutdruckabfall beträgt im Mittel 18%.

Je höher die Spinalanaesthesie, umso stärker die Hypotension.

Die Sympathikusblockade liegt meist zwei Dermatome über der Schmerzlähmung.

In der Regel erfolgt der Druckabfall in den ersten 15 - 20 Minuten nach der Lumbalpunktion. Nach ca. 30 Minuten tritt ein leichter Wiederanstieg auf; er ist reflektorischer Natur.

Als Prophylaxe und Therapie sollte immer ein ausreichender venöser Zugang vorhanden sein, um jederzeit die Kreislaufdepression mit Volumenauffüllung abzufangen. Bei der unilateralen Spinalanaesthesie treten diese Erscheinungen von vornherein weit weniger ausgeprägt auf.

### b.) Der postspinale Kopfschmerz

Diese Komplikation wird in der Literatur sehr uneinheitlich beurteilt und ausgelegt, was durch die Vielzahl der unterschiedlichen Techniken zu erklären ist (11, 12).

Als Ursache kommen zu hoher oder zu niedriger Liquordruck in Frage. Erhöhter Liquordruck ist nicht selten eine Folge von meningealer Reizung. Erniedrigter Druck kann durch Liquorverlust entstehen.

Die Punktionslücke in der Dura kann längere Zeit offen bleiben, wobei die Größe des Defekts und die Elastizität der Dura eine ausschlaggebende Rolle spielen und damit auch die Dicke der Punktionsnadel. Prophylaktisch soll deshalb mit möglichst dünnen Nadeln und unter strenger aseptischer Punktionstechnik gearbeitet werden, der Patient muß anschließend 24 Stunden lang strenge Bettruhe einhalten.

### c.) Andere Komplikationen

Störungen der Respiration durch aufsteigende Lumbalanaesthesie können weitere Komplikationen ergeben (Ausfall der Interkostalmuskulatur mit konsekutiver Atemdepression). Bei versehentlicher Kopftieflagerung während der Fixationszeit kann es in Extremfällen durch Abfließen des Spinalanaesthetikums nach cranial hin zu reversibler Bewußtlosigkeit mit Atemstillstand kommen.

Auch Störungen des Magen-Darmtrakts durch Ausschaltung sympathischer Hemmimpulse und daher Überwiegen des Parasympathikus mit Tonus- und Motilitätssteigerung des Darmes können auftreten. Nausea und Erbrechen werden durch diese gesteigerte Peristaltik ebenso erklärt.

Gelegentlich werden auch Miktionsbeschwerden im Sinne einer vorübergehenden Harnsperre angegeben.

Bakterielle Meningitiden können bei nicht streng eingehaltener Asepsis entstehen, auch Arachnoiditiden mit Lähmungserscheinungen

sind beschrieben worden (14), teils auf toxischer Basis durch das Lokalanästhetikum selbst, teils durch chemische Verunreinigung bei der Kaltsterilisation hervorgerufen.

## IX. Kontraindikationen

Unter die Ausnahmen, bei denen eine Spinalanästhesie nicht gemacht werden soll, zählen wir die Überempfindlichkeit gegen ein Lokalanästhetikum, lokale bakterielle Infektionen der Rückenhaut, manifeste Erkrankungen des ZNS, evtl. Deformitäten der Wirbelsäule und eine laufende Anticoagulanttherapie. Auch ein manifester Schock und eine Hypovolämie sowie die Verweigerung des Patienten gelten als Kontraindikation.

## X. Gebräuchliche Lumbalanästhetika

Die Anaesthesiedauer der von uns bisher verwendeten Medikamente ist natürlich unterschiedlich:

- ab 1955 benutzten wir die (selbst angesetzte) "schwere" Procain-Lösung 5%ig, Wirkungsdauer rd. 45 Minuten,
- ab 1957 Lidocain 5%ig-hyperbar-(Xylocain<sup>R</sup>) rd. 1<sup>h</sup>30 Minuten,
- ab 1970 Mepivacain 4%ig-hyperbar-(Scandicain<sup>R</sup>) rd. 2<sup>h</sup>15 Minuten,
- ab 1972 Bupivacain 1%ig-hyperbar-(Carbostesin<sup>R</sup>) bzw. (Meaverin-ultra 1%ig<sup>R</sup>) bis rd. 6 Stunden, was es uns endlich ermöglichte (insbesondere bei den geriatrischen Patienten), Langzeiteingriffe wie Hüftgelenksprothesen bzw. Gefäßplastiken ohne eine Verlängerung mit Vollnarkose durchzuführen.

## XI. Problematik

Die anstehende Problematik ist, daß nach über 5 Jahren klinischer Anwendung und Erprobung mit zigtausend Spinalanästhesien von einem pharmazeutischen Unternehmen jetzt mitgeteilt wurde, das o.a. Bupivacain 1%ig zeige lt. Laborbefunden Trübun-

gen bzw. Ausfällungen (15) im Liquor mit demzufolge möglichen histotoxischen Schädigungen nach 15 bis 20 Jahren.

Nach neuesten Untersuchungen ist das 0,5%ige Bupivacain (isobar) zwar für die Spinalanaesthesie unbedenklich (16), kann es jedoch entsprechend pharmakodynamischer Gesetzmäßigkeit die aufgeführte und oft benötigte Wirkungsdauer des 1%igen Bupivacain nicht erreichen?

Wir versprachen uns trotzdem von dem 0,5%igen Bupivacain-hyperbar- eine dem 4%igen Mepivacain-hyperbar- überlegene Wirkungszeit.

## B. Praktischer Teil

Es soll

- a) Mepivacain 4%ig hyperbar und Bupivacain 0,5%ig hyperbar verglichen werden im Hinblick auf
  - 1.) Kreislaufverhalten
  - 2.) Wirkungsdauer
  - 3.) Kopfschmerz
  - 4.) Übelkeit - Erbrechen, und
- b) die unilaterale Spinalanaesthesie durch den Patienten beurteilt werden nach
  - 1.) Zufriedenheit mit dieser Methode und
  - 2.) evtl. SL-Wiederholung bei zweiter Operation.

## I. Methodik

### 1. Krankengut

Bei der Mepivacainreihe handelt es sich um 60 Patienten, bei der Bupivacainreihe um 100 Patienten. Das Krankengut bestand aus Angehörigen beiderlei Geschlechts im Erwachsenenalter (Tabelle 1/2). Unter Zugrundelegung der üblichen Kriterien für die Anaesthesiauswahl wurden - neben gesunden, "nicht nüchternen" Patienten mit dringender Operationsindikation - bevorzugt Patienten mit mehr oder minder schweren Begleiterkrankungen des cardiovasculären oder respiratorischen Systems sowie Einschränkung der Leber- /o. Nierenfunktion oder des Stoffwechsels für diese Anaesthesie ausgesucht. In den meisten Fällen wies der gleiche Patient zwei oder mehrere Risikofaktoren auf (Tabelle 3, 4, 5 und 6).

PatientengutTabelle 1Mepivacain

|                           |        |    |   |            |
|---------------------------|--------|----|---|------------|
| Frauen:                   | Anzahl | 31 | = | 51,6%      |
| Männer:                   | Anzahl | 29 | = | 48,3%      |
| <hr/>                     |        |    |   |            |
| zusammen                  | "      | 60 | = | 100 %      |
| mittleres Alter (16 - 91) |        |    | = | 64,5 Jahre |

Tabelle 2Bupivacain

|                            |        |     |   |            |
|----------------------------|--------|-----|---|------------|
| Frauen:                    | Anzahl | 56  | = | 56 %       |
| Männer:                    | Anzahl | 44  | = | 44 %       |
| <hr/>                      |        |     |   |            |
| zusammen:                  | "      | 100 | = | 100 %      |
| mittleres Alter (20 - 100) |        |     | = | 68,4 Jahre |

AllgemeinzustandTabelle 3Mepivacain

|          |            |               |
|----------|------------|---------------|
| guter AZ | mäßiger AZ | schlechter AZ |
| 13,3%    | 41,6%      | 45 %          |

Tabelle 4Bupivacain

|          |            |               |
|----------|------------|---------------|
| guter AZ | mäßiger AZ | schlechter AZ |
| 10 %     | 45 %       | 45 %          |

Prozentuale Verteilung der RisikofaktorenTabelle 5Mepivacain

|                        |      |
|------------------------|------|
| Hypertension           | 6,6% |
| cardiale Erkrankungen  | 33 % |
| pulmonale Erkrankungen | 6,6% |
| Kachexie               | 5 %  |
| Diabetes               | 13 % |
| Niereninsuffizienz     | 1,6% |
| Lebererkrankung        | 1,6% |
| Adipositas             | 3,3% |
| Alkoholabusus          | 3,3% |

Tabelle 6Bupivacain

|                        |      |
|------------------------|------|
| Hypertension           | 11 % |
| cardiale Erkrankungen  | 33 % |
| pulmonale Erkrankungen | 5 %  |
| Kachexie               | 5 %  |
| Diabetes               | 21 % |
| Niereninsuffizienz     | 2 %  |
| Lebererkrankung        | 1 %  |
| Adipositas             | 2 %  |
| Alkoholabusus          | 1 %  |
| Asthma                 | 3 %  |

## 2. Art der operativen Eingriffe

Die Eingriffe von unterschiedlicher Dauer (10 - 255 min) waren alle im Bereich des Unterbauches oder an den unteren Extremitäten (Tabelle 7, 8). Es handelte sich um Unter- und Oberschenkelnagelungen bzw. -Verplattungen, Schenkelhalsnagelungen, Endoprothesen, Gefäßoperationen, Amputationen, Leistenbrüche, Repositionen, Inzisionen, Weichteilversorgungen, Neurolysen, Hauttransplantationen, Bursektomien und Lipomentfernungen.

Tabelle 7Mepivacain

Zahl der Eingriffe = %

|                                              |    |         |
|----------------------------------------------|----|---------|
| Ober- und Unterschenkelnagelung/-verplattung | 12 | = 20 %  |
| Schenkelhalsnagelungen                       | 10 | = 16,6% |
| Endoprothesen (8) + Totalendoprothesen (4)   | 12 | = 20 %  |
| Gefäßoperationen                             | 3  | = 5,6%  |
| Amputationen                                 | 10 | = 16 %  |
| Leistenbrüche                                | 5  | = 8,3%  |
| Sonstiges                                    | 8  | = 13 %  |
| zusammen                                     | 60 | =100 %  |

Tabelle 8

| <u>Bupivacain</u>                            | Zahl der Eingriffe = % |         |
|----------------------------------------------|------------------------|---------|
| Ober- und Unterschenkelnagelung/-verplattung | 22                     | = 22 %  |
| Schenkelhalsnagelungen                       | 21                     | = 21 %  |
| Endoprothesen (11 Totalendoprothesen)        | 11                     | = 11 %  |
| Gefäßoperationen                             | 9                      | = 9 %   |
| Amputationen                                 | 15                     | = 15 %  |
| Leistenbrüche                                | 6                      | = 6 %   |
| Sonstiges                                    | 16                     | = 16 %  |
|                                              | <hr/>                  |         |
| zusammen                                     | 100                    | = 100 % |

### 3. Lumbalanaesthetika

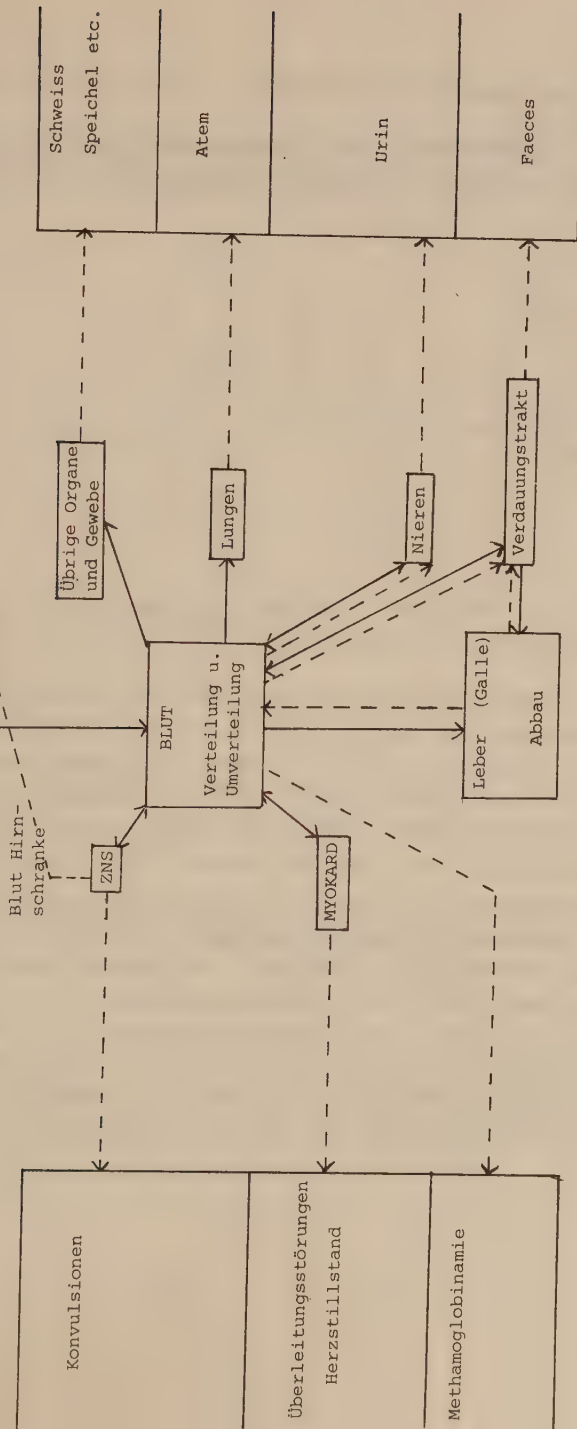
Chemie: Bei den Lumbalanaesthetika handelt es sich entweder um Ester (Procain, 2-Chlorprocain, Tetracain), die im Organismus von der Enzymgruppe der Esterasen (Serum, Leber) rasch hydrolytisch gespalten und abgebaut werden, oder um Amide (Cinchocain, Lidocain, Mepivacain, Prilocain, Bupivacain), deren Moleküle wesentlich stabiler sind und vorwiegend in der Leber aufgespalten werden können. Von dort aus gelangen die Abbauprodukte in den Darm, wo sie, was das Mepivacain betrifft, größtenteils rückresorbiert und mit dem Harn ausgeschieden werden, wogegen sie, was das Bupivacain betrifft, hauptsächlich direkt mit den Fäzes ausgeschieden werden. In Abb. 9 ist das Schicksal von Lokalanaesthetika des Amidtypus summarisch dargestellt (17).

## Toxische Nebenwirkungen

## Lokalanästhetikum-Depot

## Ausscheidungen

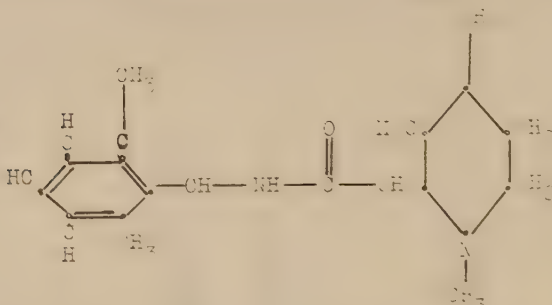
## Resorption



Das Schicksal von Lokalanästhetika des Amidtypus im Organismus

a) Mepivacain (Scandicain<sup>R</sup>) (Carbocain<sup>R</sup>)

Mepivacain ist das Hydrochlorid des N-methyl-hexahydropicolinyl-2,6-dimethylamilid und hat folgende Strukturformel:



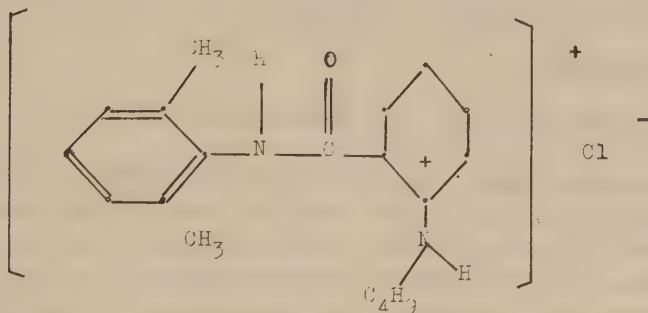
Es wurde 1957 ebenso wie später das Homologen Bupivacain von af Ekenstam und Mitarbeitern synthetisiert (18).

Mepivacain weist keine hydrolytische Spaltung auf, bleibt daher in gelöster Form praktisch unbegrenzt haltbar und verträgt ohne Aktivitätsverlust stundenlanges Kochen. Die adrenalinfreien Lösungen sind auf einen pH-Wert von 6,25 - 6,5 eingestellt. Es weist strukturelle Ähnlichkeit sowohl mit dem Lydocain (Amid, 2,6-Dimethylgruppierung) als auch mit Cocain (Piperidinring) auf. Mepivacain wurde erstmals klinisch 1956 angewandt. Verwendung finden 2-4%ige Lösungen, isobar, mit Liquor verdünnt oder hyperbar, mit 10%igem Traubenzucker gemischt. Ich benutzte Mepivacain 4%ig hyperbar (Scandicain<sup>R</sup>), davon 3 ml intralumbal.

Eine Ampulle Scandicain 4%ig hyperbar mit 2 ml Injektionslösung enthält: D,L-1-Methyl-piperidin-2-carbonsäure-2,6-dimethylanilid-Hydrochlorid-0,08 g und Glukose-Monohydrat 0,19 gr.

b) Bupivacain (Marcain<sup>R</sup>) (Carbostesin<sup>R</sup>) und LAC 43.

Bupivacain ist D-L-1-n-Butyl-piperidin-2-carbonsäure, 2,6-dimethylanilin-Hydrochlorid und ist seit 1964 im Handel.



Summenformel:  $C_{18}H_{28}N_2O \cdot HCl$

Schmelzpunkt  $247-252^{\circ}C$

Molekulargewicht 324,9

Die Base ist in Wasser schwer, das Hydrochlorid ist leicht löslich. Die Substanz verhält sich sowohl gegen Säure als auch gegen Alkalien sehr stabil.

Die in der Spinalanaesthesie bisher gebräuchlichsten Lösungen waren die 0,5%ige isobare und die 1%ige hyperbare Form.

Die 0,5%ige hyperbare Lösung stellten wir uns selbst her: wir mischten 1%iges hyperbares Bupivacain (Meaverin<sup>R</sup> ultra 1%ig hyperbar) mit gleichen Teilen 10%iger Glukose und injizierten davon 3 ml intralumbal. Eine Ampulle Meaverin ultra 1%ig hyperbar mit 2 ml Injektionslösung enthält Bupivacainhydrochlorid (Monohydrat-0,02 g und Glukosemonohydrat-0,21 g.)

#### 4. Versuchsplan

##### a) Versuchsreihen

Ich verglich, wie schon früher angeführt, 60 Lumbalanaesthesien mit 4%igen hyperbaren Mepivacain und 100 Lumbalanaesthesien mit 0,5%igen hyperbaren Bupivacain miteinander.

##### b) Kontrollmaßnahmen

###### 1. Protokollierung der klinischen Überwachung

Für jede Lumbalanaesthesia wurde ein Narkoseprotokoll angelegt mit: Diagnose, Art des operativen Eingriffs, Zustand des Patienten und Angabe der Risikofaktoren. Blutdruck und Puls wurden laufend gemessen. Der Zeitpunkt der Lumbalinjektion, des Umlagerens, des OP-Beginns und -Endes nebst wichtigsten OP-Daten wurden registriert, ebenso auch die Art und Menge der Infusionen bzw. Transfusionen. War vor der Lagerung ein Analgetikum oder während der Operation ein Sedativum notwendig, so wurde dies festgehalten, ebenso der Zeitpunkt der ersten Schmerzempfindungen während oder nach der Operation. Besondere Aufmerksamkeit galt den typischen spinalen Nebenwirkungen wie RR-Depression, Auftreten von Kopfschmerzen und Übelkeit bzw. Erbrechen (Tabelle 10).

###### 2. Protokollierung der subjektiven Empfindungen

Ich besuchte jeden Patienten am OP-Tag abends, am 1. und 3. postoperativen Tag und kurz vor seiner Entlassung, um mich über seinen postspinalen Zustand zu informieren. Ich stellte jedem Patienten dieselben Fragen:

- 1.) Wann die ersten Schmerzen nach der Operation einsetzten und wann die Lumbalanaesthesia völlig abgebaut war.
- 2.) Ob er Kopfschmerzen nach der Operation hatte, wie lange und wohin ausstrahlend.
- 3.) Ob Übelkeit und/oder Erbrechen auftraten.

- 4.) Wie er mit der Lumbalanaesthesie zufrieden gewesen war und
- 5.) ob er bei einer evtl. zweiten Operation wieder eine "Seitenlumbale" haben wolle oder lieber eine Allgemeinnarkose.

Name: P. Anna  
 Diagnose: Hüftgelenkarthrose  
 Operation: TEP

76 J.

11b

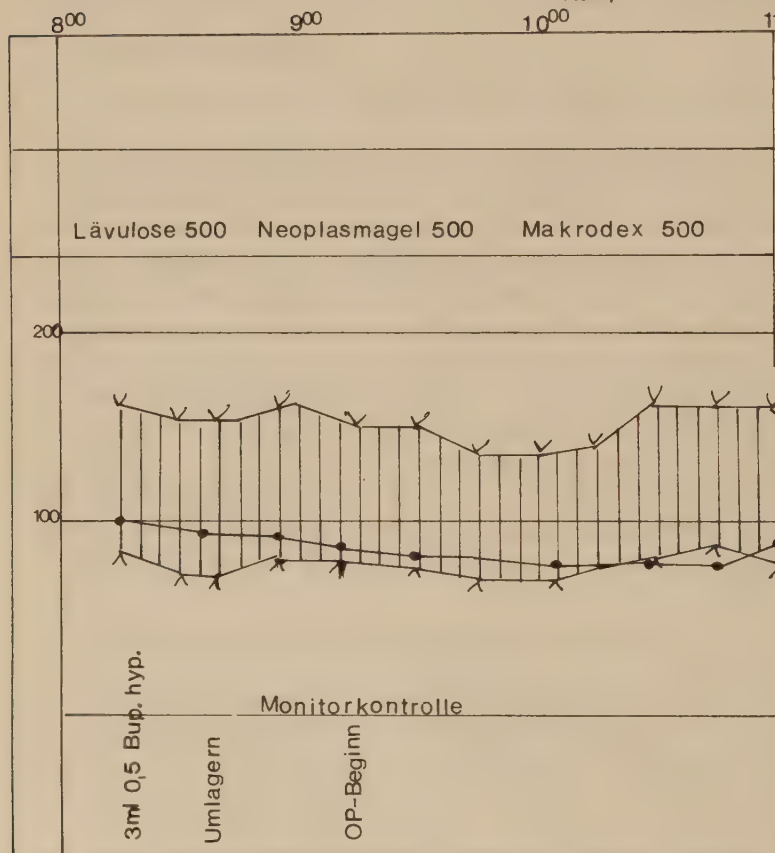
Prämed. Zeit: 7<sup>45</sup>

Dosis: 10 mg Valium + 1 A. Atropin im,

Zustand gut

mässig +  
schlecht

Komplikationen: Diabes, Hypertonie



OP - Ende

Schmerzen

Postop. Zustand: +

Kopfschmerzen: Ø

Erbrechen: Ø

## II. Eigene Untersuchungen

### 1. Prämedikation

Bei der Prämedikation wurde das Hauptgewicht auf die Sedierung gelegt. Um der Einheitlichkeit halber und zum besseren Vergleich beider hyperbarer Lumbalanaesthetika verwendete ich nur Valium.

Die Patienten bekamen am Vorabend der Operation 10 mg Valium per os. Bei der Prämedikationsvisite besuchte ich die Patienten, informierte mich beim Stationsarzt über die Art des Eingriffs, die Anamnese und die letzten Laborwerte und klärte die Patienten, sofern diesbezüglich ansprechbar, über die Lumbalanaesthesie auf. Am OP-Tag morgens bekamen die Patienten ebenfalls 10 mg Valium, diesmal i.m. mit 1 Ampulle Atropin kombiniert, und zwar 1/2 Stunde vor der Operation.

### 2. Applikationsmethode

#### a) Lagerung

Vor der Seitenlagerung legte ich immer einen venösen Zugang an, wenn möglich in Form einer weitlumigen, flexiblen 1,5 Viggo-Kanüle mit Anschluß an eine wässrige Tropfinfusion. RR und Puls wurden laufend kontrolliert. Cardial vorgeschädigte Patienten wurden an einen Monitor angeschlossen.

Zur unilateralen Lumbalanaesthesie wurden die Patienten in Seitenlagerung gebracht mit der zu operierenden Seite nach unten, gewöhnlich in der Form, daß die Injektionsstelle etwa den tiefsten Punkt darstellte. Die Knie wurden leicht zum Kinn hin angezogen, das Hüftgelenk in der Horizontalebene so weit wie möglich flektiert. War die Seitenlagerung extrem schmerzhaft, dann gab ich in einigen Fällen eine geringe Dosis Ketanest, sofern dies kreislaufmäßig nicht kontraindiziert war. Bei wenigen Patienten mit schwerer Deformität der Wirbelsäule führte ich die Punktion im Sitzen durch, danach wurde der Patient wieder in Seitenlagerung gebracht und das Anaesthetikum verabfolgt.

## b) Set

Das Standardset für die Lumbalanaesthesie ist bei uns folgendermaßen zusammengestellt:

- 1 Lumbalkanüle, 10 cm lang, Durchmesser von 0,8 mm,
- 2 Injektionsspritzen à 5 ml,
- einige dünne Hautnadeln,
- Aufziehkanülen (Lumbalanaestheticum, Hautanaestheticum, Kreislaufmittel),
- 1 Paar Gummihandschuhe,
- Tupfer, Kompressen
- steriles Lochtuch.

## c) Hautdesinfektion

Die Hautdesinfektion erfolgte in der üblichen Weise, Benzin, Äther, Jod, Alkohol, danach wurde bis auf das Injektionsgebiet der Rücken des Patienten mit einem sterilen Lochtuch abgedeckt. Um die Lumbalinjektion schmerzfreier zu gestalten, wurde die Injektionsstelle mit Xylonest 1%ig (4 ml) anaesthetisiert. Mit dem Xylonest wurde noch 1 Ampulle Effortil aufgezogen, um den fast immer auftretenden RR-Abfall nach Lumbalinjektion abzufangen.

## d) Die Lumbalpunktion

Die Lumbalpunktion erfolgte in der Regel zwischen  $L_3$  und  $L_4$ . Da das Rückenmark meist bis  $L_1$  oder  $L_2$  herabreicht, besteht in dem caudalen Bereich keine Gefahr der Medullaverletzung. Folgende Widerstände und Schichten müssen passiert werden: Hautwiderstand, -Subcutis-Widerstand des Ligamentum longitudinale - Gleiten durch die Muskulatur - Widerstand des Ligamentum flavum - Gleiten durch den epiduralen Raum - und ganz schwacher Widerstand bei der Penetration der Dura. Ist der frei abtropfende Liquor klar, wird eine Rotation der Nadel vorgenommen, so daß die schräge Schnittfläche nach unten zeigt.

### e) Injektionstechnik

Ich spritzte nicht, wie nach der Standardmethode, das Lumbalanaesthetikum in den Lumbalkanal, sondern meine Methode bestand darin, daß jetzt vor der Anaesthesie die gleiche Menge Liquor abgenommen wurde, um die im Liquorraum bestehenden Druckverhältnisse nicht zu verändern und damit die unilaterale Wirkung noch sicherer zu gewährleisten.

Trotz des immer wieder zitierten Leakage-Syndroms (postoperative Kopfschmerzen durch Ausfließen von Liquor über den Stichkanal) und demzufolge der Forderung, nur dünnste Kanülen zu verwenden, wurden bei uns weiterhin herkömmliche, 0,8 mm-Kanülen benützt, um damit exakt unilateral "unterschichten" zu können.

Im allgemeinen dauerte die Anschlagzeit nur wenige Sekunden bis Minuten. Bereits beim Einspritzen gaben die Patienten häufig spontane Hinweise auf Wärme- und Taubheitsgefühl in den Zehen und Füßen an als Folge der sympathischen Blockade. Wir ließen die Patienten unter Aufsicht anschließend 20 Minuten bis zur völligen Fixierung des Lumbalanaesthetikums in Seitenlagerung liegen. Der Kreislauf wurde ständig kontrolliert.

## III. Ergebnisse

### 1. Auswertung der klinischen Untersuchungen in bezug auf

#### a) RR - Verhalten

Nachdem uns Meßplätze hierfür nicht zur Verfügung standen, wurde versucht, das Kreislauf-/Schockgeschehen von den Narkoseprotokollen her abzuleiten. Unter dem Aspekt, daß der Patient keine Allgemeinanaesthesie hatte, schien hierfür das klassische Schema von Mc Kesson durchaus geeignet (19).

Schock I° RR 10%

Schock II° RR 25%

Schock III° RR 80

Ich teilte das Patientengut beider Versuchsreihen in 4 Gruppen ein.

Gruppe I: normales Kreislaufverhalten

" II: Schock 1. Grades

" III: Schock 2. Grades

" IV: Schock 3. Grades

Der jeweilige Anteil wurde prozentual aufgeschlüsselt.

(Tabelle 11, 12). Bei den Patienten von 90 Jahren und darüber stellte sich immer ein Schockzustand 2. Grades ein. Bei den 50 bis 80-jährigen waren alle Formen vom normalen Kreislaufgeschehen bis zum Schock 2. Grades vorhanden. Eine 76-jährige Patientin aus der Mepivacainreihe in schlechtestem präoperativen AZ kam in einen Schock 3. Grades und war trotz intensiver Maßnahmen (Intubation und Reanimation) nicht mehr zu retten. Sie war der einzige Patient, der auf dem Operationstisch verstarb. Bei den 20- bis 50-jährigen waren alle Patienten der Bupivacainreihe kreislaufstabil, während in der Mepivacainreihe neben normalem Kreislaufgeschehen auch der Schock 1. Grades vorherrschte. Der einzige Patient unter 20 Jahren verhielt sich kreislaufstabil.

Insgesamt gesehen entfielen folgende Prozentzahlen für die einzelnen Gruppen:

|            | normal | Schock I° | Schock II° | Schock III° |
|------------|--------|-----------|------------|-------------|
| Mepivacain | 61,6%  | 10%       | 26,6%      | 1,6%        |
| Bupivacain | 73 %   | 4%        | 23 %       | 0 %         |

Tabelle 11

RR-Verhalten bei Mepivacain 4 % - hyperbar

| $x_1$   | Alter | Normal          | Schock I°     | Schock II°      | Schock III°   |
|---------|-------|-----------------|---------------|-----------------|---------------|
|         | 100   |                 |               |                 |               |
| 1       | 90    |                 |               | 1 Pat. = 1,6%   |               |
| 12      | 80    | 5 Pat. = 8,3%   |               | 7 Pat. = 11,6%  |               |
| 15      | 70    | 7 Pat. = 11,6%  | 1 Pat. = 1,6% | 6 Pat. = 10 %   | 1 Pat. = 1,6% |
| 13      | 60    | 10 Pat. = 16,6% | 1 Pat. = 1,6% | 2 Pat. = 3,3%   |               |
| 9       | 50    | 8 Pat. = 13,3%  | 1 Pat. = 1,6% |                 |               |
| 3       | 40    | 2 Pat. = 3,3%   | 1 Pat. = 1,6% |                 |               |
| 4       | 30    | 3 Pat. = 5,0%   | 1 Pat. = 1,6% |                 |               |
| 2       | 20    | 1 Pat. = 1,6%   | 1 Pat. = 1,6% |                 |               |
| 1       | 10    | 1 Pat. = 1,6%   |               |                 |               |
| 60 Pat. |       | 37 Pat. = 61,6% | 6 Pat. = 9,6% | 16 Pat. = 26,5% | 1 Pat. = 1,6% |

 $x_1$  = Anzahl der Patienten

Tabelle 12

RR-Verhalten bei Bupivacain 0,5% - hyperbar -

| $x_1$ | Alter | normal        | Schock I°   | Schock II°    | Schock III° |
|-------|-------|---------------|-------------|---------------|-------------|
| 1     | 100   |               |             | 1 Pat. = 1%   |             |
| 2     | 90    |               |             | 2 Pat. = 2%   |             |
| 27    | 80    | 18 Pat. = 18% | 1 Pat. = 1% | 8 Pat. = 8%   |             |
| 31    | 70    | 25 Pat. = 25% | 1 Pat. = 1% | 5 Pat. = 5%   |             |
| 13    | 60    | 9 Pat. = 9%   | 2 Pat. = 2% | 2 Pat. = 2%   |             |
| 13    | 50    | 8 Pat. = 8%   |             | 5 Pat. = 5%   |             |
| 5     | 40    | 5 Pat. = 5%   |             |               |             |
| 5     | 30    | 5 Pat. = 5%   |             |               |             |
| 3     | 20    | 3 Pat. = 3%   |             |               |             |
| 10    |       |               |             |               |             |
| 100   |       | 73 Pat. = 73% | 4 Pat. = 4% | 23 Pat. = 23% |             |

 $x_1$  = Anzahl der Patienten

## b) Wirkungsdauer

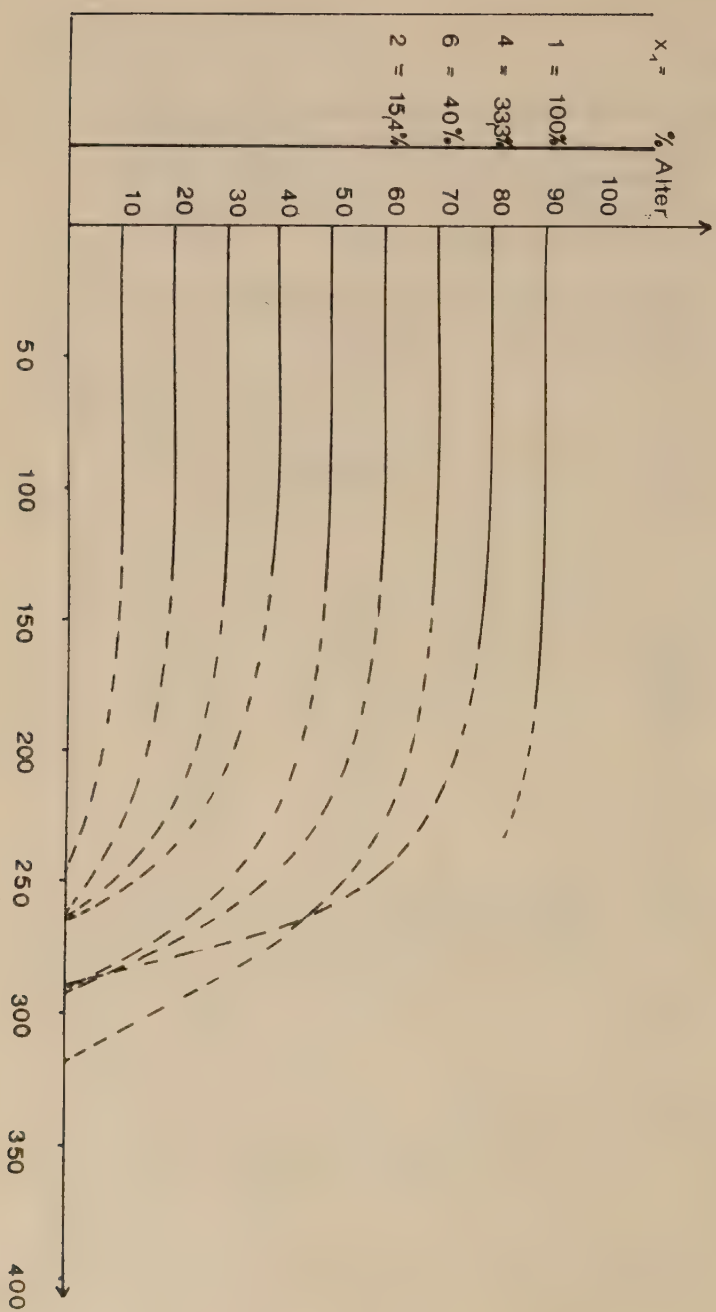
Die Wirkungsdauer  $t_1$  wurde begrenzt von dem Zeitpunkt der Lumbalinjektion bis zum Auftreten der ersten Schmerzempfindungen. Die Zeit danach,  $t_2$ , die Regressionszeit, erstreckte sich vom Auftreten der ersten Schmerzempfindungen bis zur völligen Wiederherstellung von Motorik und Sensibilität.

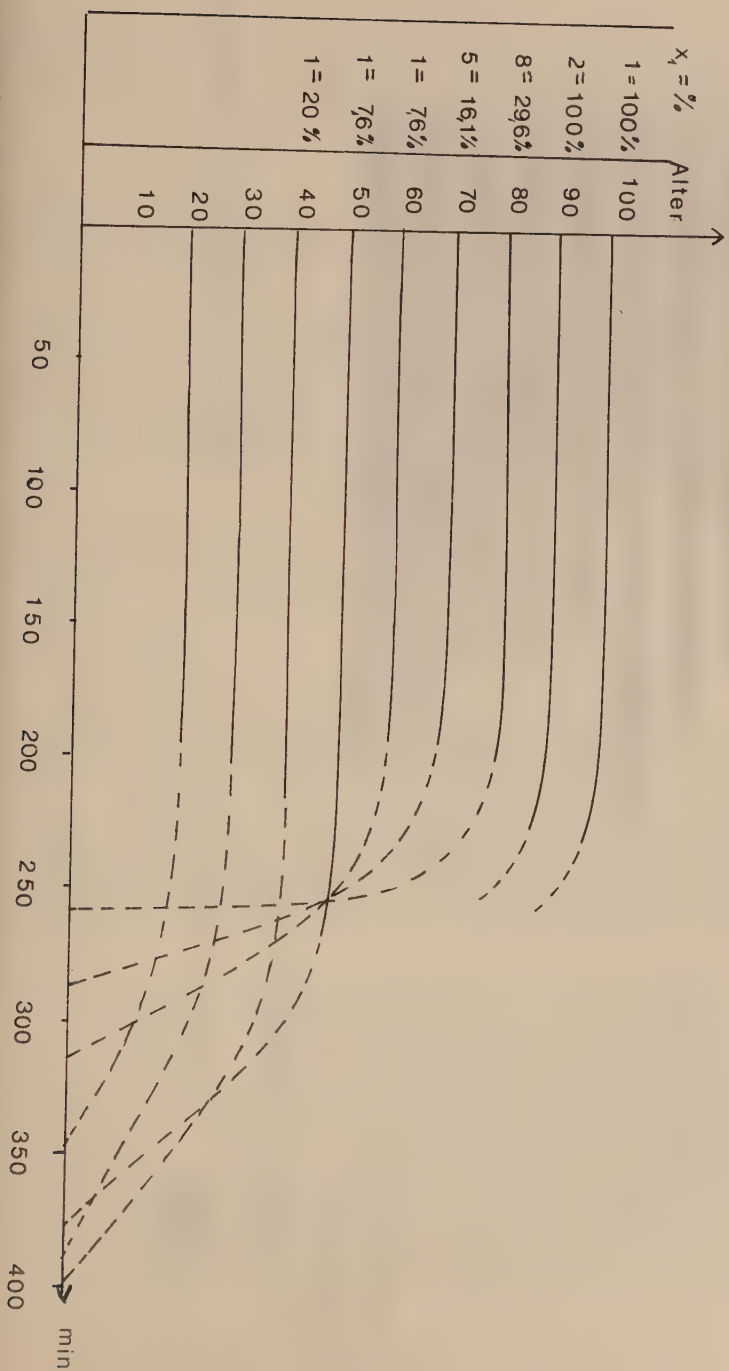
Die einzelnen Durchschnittszeiten für die verschiedenen Dezenen sind aus der Tabelle Nr. 13 - 14 ersichtlich.

Tabelle 13

| Alter          | <u>Mepivacain</u> |       |       |  | <u>Bupivacain</u> |       |       |
|----------------|-------------------|-------|-------|--|-------------------|-------|-------|
|                | $x_1$             | $t_1$ | $t_2$ |  | $x_2$             | $t_1$ | $t_2$ |
| 100            | 0                 | -     | -     |  | 1                 | 230   | ?     |
| 90             | 1                 | 182   | ?     |  | 2                 | 225   | ?     |
| 80             | 12                | 160   | 290   |  | 27                | 200   | 260   |
| 70             | 15                | 130   | 318   |  | 31                | 188   | 288   |
| 60             | 13                | 137   | 295   |  | 13                | 192   | 314   |
| 50             | 9                 | 140   | 295   |  | 13                | 262   | 375   |
| 40             | 3                 | 132   | 270   |  | 5                 | 210   | 400   |
| 30             | 4                 | 145   | 270   |  | 5                 | 200   | 382   |
| 20             | 2                 | 135   | 270   |  | 3                 | 195   | 350   |
| 10             | 1                 | 125   | 250   |  | -                 | -     | -     |
| <hr/>          |                   |       |       |  |                   |       |       |
| Durchschnitts- |                   |       |       |  |                   |       |       |
| zeite-         |                   | 142,8 | 282   |  | 211               | 338   |       |

$x_1$  und  $x_2$  bedeutet die Anzahl der Patienten.

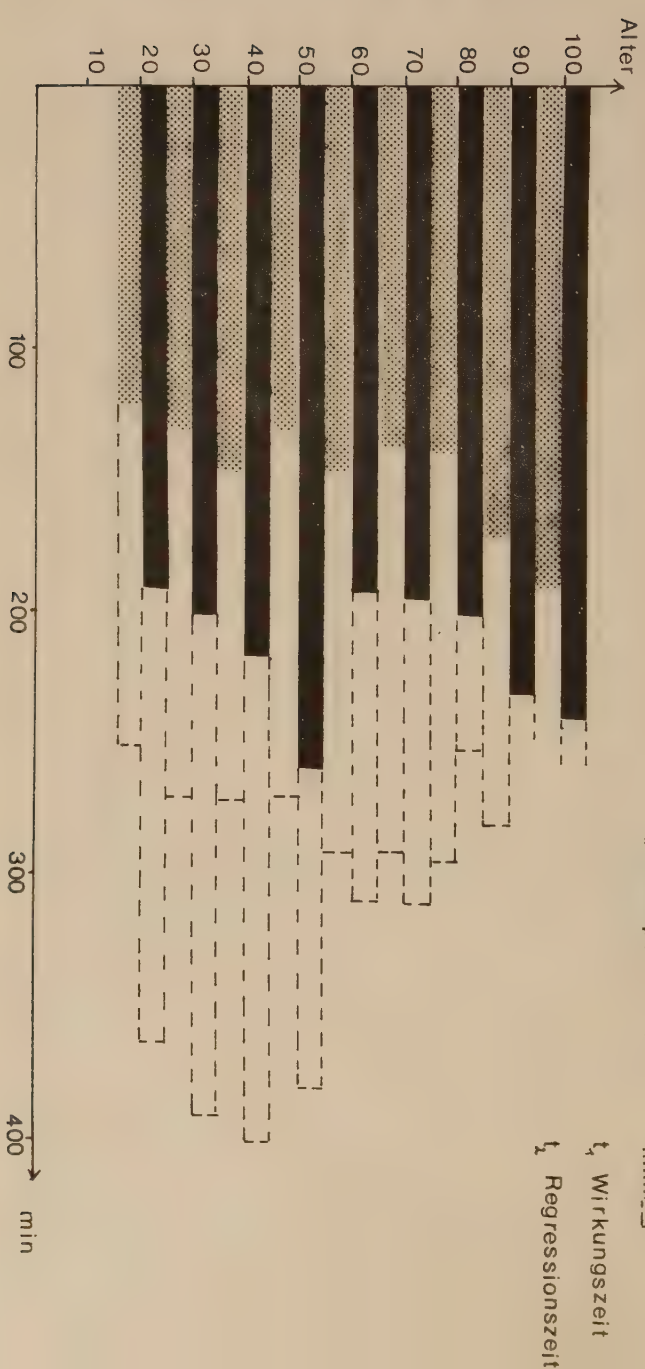
Durchschnittliche Wirkungs,-u. Regressionszeit beim Mepivacain

Durchschnittliche Wirkungs- u Regressionszeit beim Bupivain

Tab 14c

Durchschnittliche Wirkungs- u. Regressionszeit

bei Bupivacain  
" Mepivacain



Die Gesamtdurchschnittszeiten von Mepivacain lagen bei  $t_1 = 142,8$  min und bei  $t_2 = 282$  min ( $t_1$  Minimalzeit = 95 min, Maximalzeit = 180 min) ( $t_2$  Minimalzeit = 95 min, Maximalzeit 480 min).

Die entsprechenden Werte von Bupivacain wiesen bei  $t_1 = 211$  min und bei  $t_2 = 338$  min auf ( $t_1$  Minimalzeit 110 min, Maximalzeit 235 min) ( $t_2$  Minimalzeit 150 min, Maximalzeit 540 min).

Bei der einzigen 100-jährigen und bei den drei 90-jährigen konnten über  $t_2$  keine Angaben gemacht werden, da alle vier Patienten so cerebralsklerotisch waren, daß auswertbare Angaben nicht gemacht werden konnten. Die Regressionszeit war bei den übrigen Patienten im Verhältnis zur Wirkungsdauer beim Bupivacain kürzer.

Die Wirkungsdauer des Bupivacains überschritt die des Mepivacains um durchschnittlich 69 min.

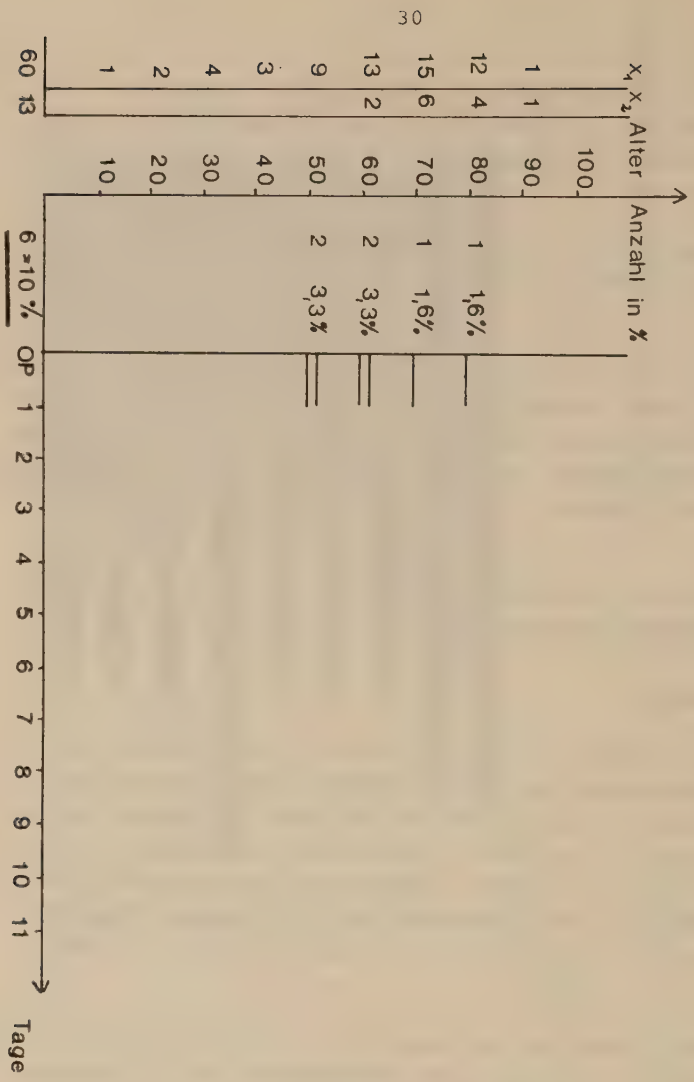
### c) Kopfschmerz

Bei der Aufzeichnung ließ ich Patienten mit ausgesprochener Kopfschmerzanamnese, wie häufige Migräne, HWS-Syndrom, Z.n.Com-motio cerebri, Tumoren im Kopfbereich aus. Auch extrem wetter-fühlige Patienten, die immer an Föhntagen unter Kopfschmerzen litten, habe ich bei entsprechender Witterungslage nicht erfaßt. Die diesbezüglich nicht ansprechbaren, vornehmlich cerebralsklerotischen Patienten habe ich gesondert angeführt (Tabelle 15/16).

Die Kopfschmerzquote lag bei Bupivacain mit 13% leicht höher als bei Mepivacain mit 10%. Was sehr differierte, war die Lokalisation und das zeitliche Auftreten des Kopfschmerzes. Beim Bupivacain trat der Kopfschmerz fast in allen Altersgruppen auf, beim Mepivacain nur ab dem 50. Lebensjahr aufwärts. Während er bei letzterem nur am OP-Tag angegeben wurde, trat er beim Bupivacain ab dem 60. Lebensjahr nicht nur am OP-Tag, sondern mit abnehmendem Alters erst am 2. oder 3. Tag post operationem auf, und dauerte teilweise bis zum 10. Tag nach der Operation an.

Tab. 15

Postspinaler Kopfschmerz beim Mepivacain

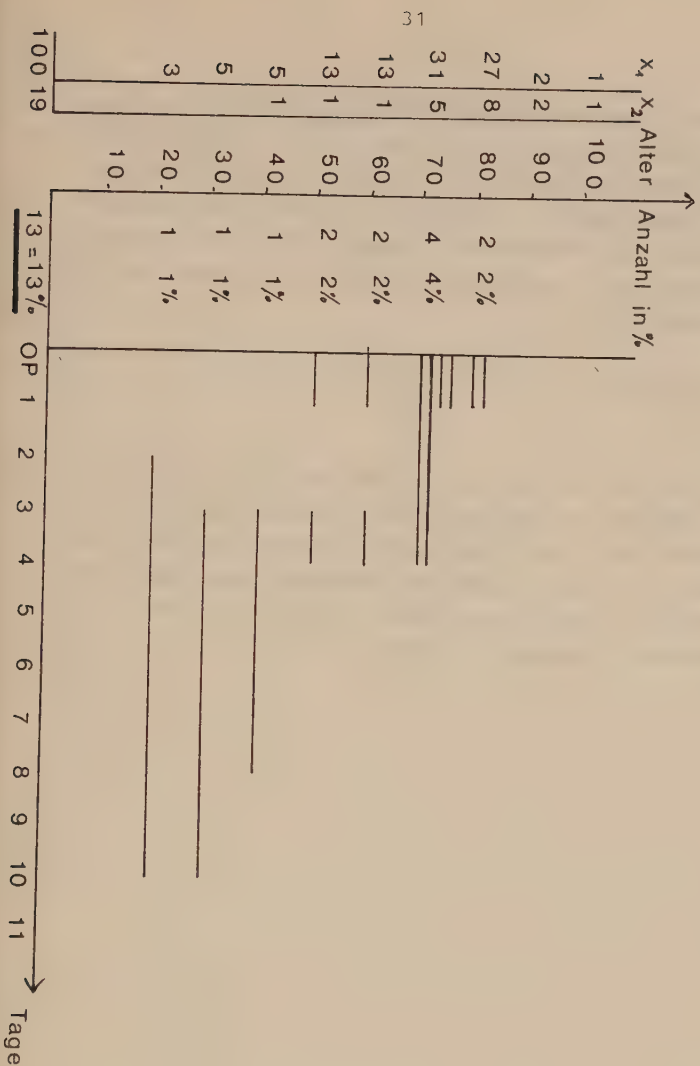


$x_1$  = Anzahl der Patienten

$x_2$  = davon diesbezüglich nicht ansprechbar

Tab. 16

Postspinaler Kopfschmerz beim Bupivain



Die Bupivacain-Patienten, die wie die Mepivacain-Patienten eine strenge Bettruhe von 24 Stunden einhalten sollten, gaben ihre Kopfschmerzen als Stirnreifgefühl beim Übergang von der horizontalen in die vertikale Lage an, sobald sie wieder flach lagen, waren sie beschwerdefrei; während die andere Gruppe den Schmerz als ein lageunabhängiges, dumpfes Gefühl, vom Hinterkopf her ausstrahlend, bezeichneten.

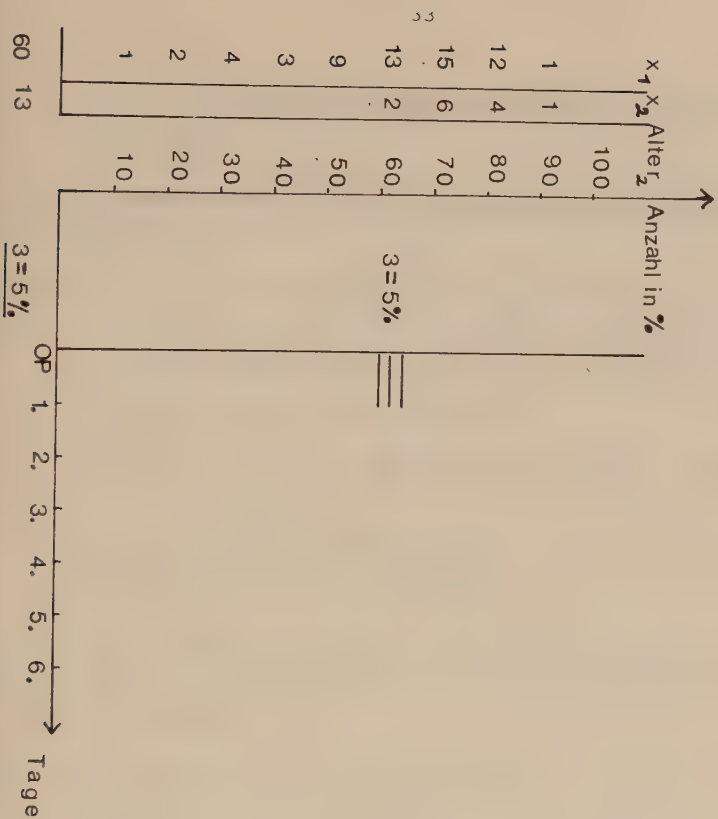
d) Übelkeit - Erbrechen

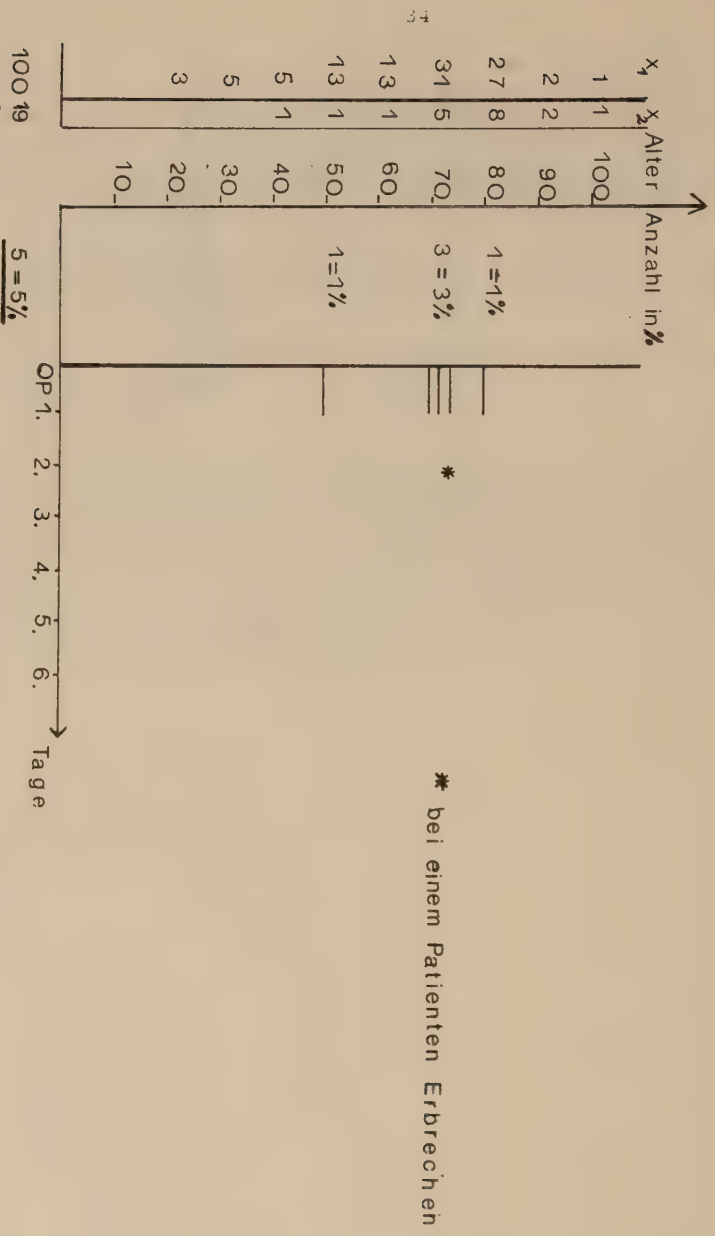
(Tabelle 17/18)

Hier war die Häufigkeit der Übelkeit prozentual gleich niedrig, nämlich 5% bei jeder Gruppe. Bei Mepivacain traten nur bei den 60-jährigen Übelkeit auf, beim Bupivacain klagten Patienten aus der Gruppe der 50-, 70- und 80-jährigen ebenfalls über Übelkeit, alle jedoch am OP-Tag im Laufe des späten Nachmittags. Ein Patient litt auch unter Erbrechen am OP-Tag.

Tab. 17

Postspinale Übelkeit beim Mepivacain





x<sub>1</sub> = Anzahl der Patienten

x<sub>2</sub> = " " diesbezüglich nicht ansprechbar

## 2. Auswertung der subjektiven Empfindungen.

(Tabelle 19)

Ich habe die 160 Patienten nach Dezennien in verschiedene Gruppen aufgeteilt:

- Gruppe 1: ob sie mit der Seitenlumbale zufrieden waren,
- " 2: ob sie bei einer evtl. 2. Operation wieder eine Seitenlumbale haben wollten,
- " 3: ob sie nicht zufrieden waren,
- " 4: ob sie bei einer möglichen 2. Operation lieber eine Vollnarkose haben wollten, in
- " 5: die Unentschlossenen und in
- " 6: sind die nicht Ansprechbaren.

Da 20% des gesamten Krankengutes nicht ansprechbar war, habe ich den Rest der Patienten (160 - 32 nicht Ansprechbare) = 128 gleich 100% gesetzt.

Davon waren 61% voll zufrieden mit der SL, 72% waren mit einer evtl. möglichen 2. SL einverstanden, einige aus dieser Gruppe hatten schon zum 2. bis 5. mal eine Seitenlumbale gehabt, 25% waren nicht zufrieden mit der Lumbalanaesthesie, würden aber teilweise aus Vernunftsgründen (z.B. geringeres Narkoserisiko bei Seitenlumbale) eine 2. Lumbalanaesthesie einer Allgemein-narkose vorziehen. Die Unzufriedenheit mit der Seitenlumbale hatte mehrere Gründe:

- 1.) teilweise wurde die Lumbalpunktion als unangenehm und schmerzhaft empfunden,
- 2.) störten die Geräusche während der Operation (Gespräche, Hämmern und Bohren),
- 3.) wurde das lange bewegungslose Liegen auf den harten Operationstisch als kaum erträglich empfunden.

14% wollten bei einer evtl. 2. Operation lieber eine Vollnarkose haben und 11,7% waren unentschlossen.

Tabelle 19

## PATIENTENBEFRAGUNG ÜBER DIE UNIATERALE LUMBAL SPINALANÄSTHESIE

| Alter                                                   | Anzahl in %  | zufrieden    | evtl. 2. OP in SL               | nicht zufrieden | bei 2. OP Vollnarkose | unent-schlossen | diesbezüglich nicht ansprech-bar |
|---------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|----------------------------------|
| 100                                                     | 1 = 0,6 %    |              |                                 |                 |                       |                 | 1                                |
| 90                                                      | 3 = 1,8 %    |              |                                 |                 |                       |                 | 3                                |
| 80                                                      | 39 = 24,3 %  | 13           | 17 1 Pat.mit 2.SL<br>1 " " 3.SL | 9               | 5                     | 5               | 12                               |
| 70                                                      | 46 = 28,7 %  | 25           | 27 1 " " 3.SL                   | 6               | 3                     | 4               | 11                               |
| 60                                                      | 26 = 16,25 % | 13           | 15 1 " " 2.SL<br>1 " " 4.SL     | 9               | 6                     | 2               | 3                                |
| 50                                                      | 22 = 13,75 % | 16           | 18 1 " " 5.SL<br>1 " " 2.SL     | 4               | 2                     | 1               | 1                                |
| 40                                                      | 8 = 5 %      | 3            | 6                               | 1               | 1                     | 1               | 1                                |
| 30                                                      | 9 = 5,6 %    | 4            | 5                               | 4               | 2                     | 1               |                                  |
| 20                                                      | 5 = 3,1 %    | 4            | 4                               |                 |                       | 1               |                                  |
| 10                                                      | 1 = 0,6 %    | 1            | 1                               |                 |                       |                 |                                  |
| <u>160</u>                                              |              | 79           | 93                              | 33              | 19                    | 15              | 32 = 20%                         |
| <u>160 - 32 (diesbezüglich nicht ansprechbar) = 128</u> |              |              |                                 |                 |                       |                 |                                  |
| 128 = 100%                                              |              | <u>61,7%</u> | <u>72,6%</u>                    | <u>25,7%</u>    | <u>14,8%</u>          | <u>11,7%</u>    |                                  |

#### IV. Diskussion

Bei der Bewertung der Ergebnisse darf man nicht außer acht lassen, daß es sich hier vornehmlich um ältere Risikopatienten handelte, Vergleiche mit unilateralen Spinalanaesthesien bei anderen Vorbedingungen sind folglich mit gewissen Einschränkungen anzustellen. Die 70-jährigen lagen mit 28% an 1. Stelle, gefolgt von den 80-jährigen mit 24%, der Rest verteilte sich auf die übrigen Altersklassen. Das Durchschnittsalter für Mepivacain lag bei 64,5 Jahren, für Bupivacain bei 68,4 Jahren.

Das Krankengut war, was die Risikofaktoren anbetraf, gleich verteilt. Die Zahl der Patienten für die beiden Versuchsreihen war zwar unterschiedlich, durch prozentuale Verteilung jedoch auf einen gemeinsamen Nenner gebracht. Vergleicht man nun beide Lumbalanaesthetika miteinander, so kommt man zu dem Schluß, daß das RR-Verhalten bei Bupivacain stabiler ist. Der prozentuale Anteil bei den kreislaufstabilen Patienten ist höher, der Anteil des Schocks I.°, II.° und III.° niedriger. Völlige RR-Stabilität liegt bei den Patienten bis zum 50. Lebensjahr vor.

Was die Wirkungsdauer anbetrifft, so ist auch hier das Bupivacain dem Mepivacain überlegen. Mit einer Wirkungszeitverlängerung von durchschnittlich 69 Minuten können wir lang dauernde Operationen (z.B. Totalendoprothesen oder Gefäßplastiken) in ausschließlich unilateraler Spinalanaesthesie durchführen, ohne sie wie in der Mepivacainzeit mit einer "Vollnarkose zu verlängern".

Zum Vergleich seien einige Wirkungszeiten des Bupivacain in verschiedener Konzentration mit und ohne Vasopressorenzusatz angeführt. Hutschenreuter (20) erreichte mit dem 1% hyperbarem Bupivacain, das jetzt aus dem Handel gezogen wurde, ohne Zusatz 240 Minuten, Loers (21) 210 Minuten, Puronto (22) ebenfalls 210 Minuten, mit Adrenalin verlängerte Puronto (22) die Durchschnittszeit auf 270 Minuten und Ramaioli erzielte sogar 480 Minuten, Hutschenreuter bis zu 300 Minuten, Heege und Nolte (23) bis zu 349 Minuten. Das 0,5% Bupivacain -isobar- mit Adre-

nalinzusatz wirkte bei Loers bis zu 300 Minuten.

Wir arbeiten aus Prinzip ohne Vasopressorenzusatz.

Mit unserer durchschnittlichen Wirkungszeit des 0,5% Bupivacains-hyperbar- von 211 Minuten sind einige Patienten schon fast überfordert, was das ruhige Liegen auf dem unbequemen und harten Operationstisch anbetrifft. Das ist eigentlich immer das Hauptproblem bei den langdauernden Lokalanaesthesien.

Die Kopfschmerzquote ist beim Bupivacain bei unseren Versuchen um 3% höher als die des Mepivacains; bei Jugendlichen treten die Beschwerden erst nach einer Latenzzeit von 2-3 Tagen auf, was mit Hutschenreuters (20) Beobachtungen übereinstimmt, und halten vereinzelt länger, bis zu 10 Tagen an. Unter Umständen ist die von uns erhobene Prozentzahl auch deshalb so hoch, weil ich die Patienten nicht nur am Operationstag, sondern auch noch am 1. und 2. postoperativen Tag besucht habe. Dadurch werden Befunde erfaßt, die man bei einmaliger Befragung nicht erhält. Ebenso bestand unser Patientengut zum größten Teil aus älteren Risikopatienten.

Die statistischen Angaben über die Komplikationsrate des postspinalen Kopfschmerzes sind in der Literatur sehr unterschiedlich. Immer wieder wird jedoch betont, daß der Kanülendurchmesser von ausschlaggebender Bedeutung für das Auftreten des Leakagesyndroms ist. In letzter Zeit ging man auf immer feinere Kanülenstärken über.

1950 lag bei Everberg die Kopfschmerzrate im Mittel bei 20-24%, Thorsén wies desgleichen etwa 24% auf, Ericsson 10-13% (24), Kanülenstärke und Befragungshäufigkeit waren nicht angegeben. Arner arbeitete mit Antoni- und Pitkin-Nadeln und hatte einen Schnitt von 3,2 - 5,4% (25).

Angesichts unserer hohen Kopfschmerzquote von 10 und 13% im Vergleich zu den Ergebnissen, die Bergmann auf dem letzten Chirurgen-Kongress 1977 in München vorlegte, nämlich eine 1%-Quote, kann man unsere Methode der Unterschichtung mit 0,8 mm dicken Spinalnadeln nicht empfehlen, sondern sollte unter allen

Umständen dünnere Kanülen (z.B. 22 Gauge wie Bergmann) benutzen (26).

Der Prozentsatz der Übelkeit ist mit 5% gleich. Die Mehrzahl der Patienten, die vorher schon eine Vollnarkose hatten, bewerten den postspinalen Zustand als sehr positiv; sie sind geistig voll präsent, können nach der Operation gleich wieder essen und trinken und haben durch die Regressionszeit einen verminderten Schmerzmittelbedarf.

Bei den 160 Seitenlumbalen war eine, die trotz sicherer Injektion keine Wirkung zeigte. (Bupivacainreihe). Sie wurde nicht erfaßt.

Außer einer Patientin in sehr schlechtem AZ, die nach der Lumbalinjektion in einem Schock III.° vor der Operation verstarb, hatten wir keine Komplikationen.

Kurzzeitige Miktionsbeschwerden gingen in allen Fällen nach einigen Stunden spontan zurück.

Neurologische Schäden traten nicht auf.

Daß sich 72,6% der Patienten für eine 2. Seitenlumbale bei einer möglichen erneuten Operation entschieden, spricht für diese Anaesthesiemethode ebenso wie die Tatsache, daß wir Patienten haben, die schon bis zu 5 Seitenlumbale hinter sich haben.

## V. Zusammenfassung

1. Mepivacain 4%-hyperbar- ist an 60 und Bupivacain 0,5%-hyperbar- an 120 Patienten verglichen worden, im Hinblick auf Kreislaufverhalten, Wirkungsdauer, Kopfschmerzen, Übelkeit u./o. Erbrechen.
2. Die unilaterale Spinalanaesthesie ist durch 160 Patienten beurteilt worden nach Zufriedenheit mit dieser Methode und eventueller SL-Wiederholung bei einer 2. Operation.

Patientengut und die Art der operativen Eingriffe waren

gleich.

Als Kontrollmaßnahmen dienten die Protokollierung der klinischen Überwachung und der subjektiven Empfindungen.

Das Bupivacain 0,5%-hyperbar- erwies sich als kreislaufstabiler und länger wirksam, das Mepivacain 4%-hyperbar- hatte eine geringere Kopfschmerzquote, die Übelkeit war bei beiden gleich gering.

Die Zufriedenheit mit der unilateralen Spinalanaesthesie überwog ebenso wie der Wunsch, bei einer eventuellen 2. Operation eine SL-Wiederholung zu haben.

## VI. Literaturverzeichnis.

1. Lassner, J., Aufstieg und Untergang der Spinalanaesthesie, Internes Symposium in Minden S. 30, 1972
2. Ramaioli F., Pagani, Experience with hyperbaric 1% Bupivacaine in 321 cases of spinal anaesthesia for orthopaedic and traumatological surgery. Translation. Minerva Anaesthesiol. 38, 1 (1972)
3. Szappanyos, G.G., The Utilization of "Marcaine" (LAC-43) in Spinal and Epidural Anaesthesia. Anaesthesist 18, 330 (1969)
4. Ekblom L., Widman B., LAC 43 and Tetracaine in Spinal Anaesthesia, Acta anaesth. Scandinav., Supplementum XXIII, 419-425 1966.
5. Schaltenbrand, G., u. Wolff, H. Die Produktion und Zirkulation des Liquors und ihre Störungen. Handbuch der Neurochirurgie I, 1. S. 91. Springer, Berlin-Göttingen-Heidelberg 1959.
6. Goldberg, N.B., Sawinski, V.J., Goldberg, A.F., Human cerebrospinal fluid osmolarity at 37°C, Anesthesiology 26, 829 (1965).
7. Prevoznik, S., Eckenhoff, J.E., Phantom sensations during spinal anesthesia. Anesthesiology 25, 767 (1964).
8. Aström A.,: Zur Pharmakologie der Lokalanästhetika. In: Eriksson and Gordh, Atlas der Lokalanästhesie, S. 8-11, Georg Thieme-Verlag, Stuttgart (1970).
9. Kuschinsky G., und Lüllmann, H., Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie, S. 111-115, Auflage 2, Georg Thieme Verlag, Stuttgart (1966).
10. Harder, H.J. Unilaterale lumbale Spinalanaesthesie mit hyperbarer Lösung. Anaesthesist 8, 145 (1959).
11. Cann, J.E., Wykoff, C.C. Incidence of headache with use of 27 gauge special needle. Anesthesiology 11, 294 (1950).

12. Myers, L., Rosenberg, M.: The use of the 26 gauge spinal needle, *Anesth.Analg.Curr.Res.* 41, 509 (1962).
13. Rupieper N., Ghods, M., Spinalanästhesiologische Informationen 11,16, S. 342 (1975).
14. Greene, N.M.: Neurological sequelae of spinal anesthesia. *Anesthesiology* 22, 682 (1961).
15. Astra Läkemedel AB, Analytical Chemistry, 74-03-23 B Örtengreen
16. Nolte H., Schikor K., Gergs, P., Meyer J., Stark P.: Zur Frage der Spinalanaesthesia mit isobarem Bupivacain 0,5%, Gegenerwiderung zu den Bemerkungen von K.-L. Eckstein, *Anaesthesist* 26, 33-37 (1977).
17. Nolte, H., Regionale Anaesthesia mit dem Langzeitanaesthetikum Bupivacain, Internationales Symposium S. 121 (VII) (1971)
18. Mußgnug G., Therapeutische Verwendung des Langzeitanaesthetikums Carbostesin in der Chirurgie, *Deutsches Medizinisches Journal Heft* 21 S. 765 (1968)
19. Minnit, R.J. and J. Gillies: *Textbook of Anaesthetics*, Edinburgh, Livingstone Ltd. P.47 (1945)
20. Hutschenreuther K., Kurzgutachten über Carbostesin 1%ig hyperbar (1974)
21. Loers F.J., Einsatz der Leitungsanaesthesia an einem mittleren Krankenhaus. *Anästhesiologische Informationen*, 3, 16 S. 83 (1975)
22. Puronto M., Hyperbares Bupivacain 1% bei orthopädischen Hemispinalanästhesien, *Anaesthesist*, 24, 408 - 411 (1975)
23. Heege G., Nolte H., Die Wirkungszeiten von Bupivacain, *Der Anaesthesist*, 18, 330 - 333 (1969)
24. Kilian H., Statistische Angaben über die Komplikationen und die Letalität der Spinalanästhesie, Lokalanästhesie und Lokalanästhetika, S. 322, G. Thieme-Verlag Stuttgart, 1959

25. Moore Daniel C., Headache, Chapter 20, Complications of Regional Anesthesia, p. 180, 1955, Springfield, Illinois, USA.
26. Bergmann H., Persönliche Mitteilung.

## LEBENS LAUF

Am 27.7.1938 wurde ich als Tochter des Dr. jur. Hans Neis und seiner Ehefrau Gertrud in Saarlouis geboren.

Ich besuchte dort die Volksschule und das Mädchenrealgymnasium, wo ich 1957 die Reifeprüfung ablegte.

Nach meinem ersten vorklinischen Semester an der Universität Würzburg absolvierte ich mein weiteres Studium in München und schloß hier 1963 mit meinem Staatsexamen ab.

Im gleichen Jahr begann ich in München meine Medizinalassistententätigkeit.

Im Frühjahr 1966 erhielt ich die Approbation. Seither arbeite ich in der Anästhesieabteilung des Schwabinger-Krankenhauses, wo ich 1970 meine Facharztanerkennung erhielt.

Ich bin seit 1969 verheiratet und habe eine siebenjährige Tochter.







